

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET

PAULO VALENTA

PLANIRANJE PROIZVODNJE I RAZVOJ  
TEHNIČKIH SUSTAVA KOD  
PROIZVODNJE TISKARSKIH VALJAKA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

PAULO VALENTA

# PLANIRANJE PROIZVODNJE I RAZVOJ TEHNIČKIH SUSTAVA KOD PROIZVODNJE TISKARSKIH VALJAKA

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Izv.prof.dr.sc. Dubravko Banić

Student:

Paulo Valenta

Zagreb, 2017

# SAŽETAK

Cilj ovog diplomskog rada je analizirati poduzeće koje se bavi proizvodnjom tiskarskih valjaka za duboki tisak i steći jasniji pogled u poslovanju i organizaciji. Proučavat će se tri stadija u kojima se tvrtka nalazila kroz vrijeme i uspoređivat će se karakteristike svakog razdoblja.

Teorijski dio objašnjava i opisuje teoriju procesa planiranja, procesnog pristupa poslovanju, sedam vrsta gubitaka u procesu i informacijske sustave dok je eksperimentalni dio podijeljen u tri dijela.

U prvom dijelu analizira se i proučava prvi stadij tvrtke kojeg karakterizira ručni rad i strojevi čija je namjena isključivo za jednu vrstu posla. Proučava se proizvodni tok unutar tvrtke i na koji način se dolazi od zaprimanja narudžbe do gotovog proizvoda. Objašnjava se svaki korak i funkcije svakog odjela unutar poduzeća s pripadajućim operacijama i strojevima koji su potrebni za izvršenje tih operacija.

Drugi dio bavi se stadijem kojeg simbolizira automatizacija. Naglasak je postavljen na strojeve koji su uvedeni u proizvodni tok i koji su promijenili način na koji se određeni procesi provode. Tim novinama događa se značajan pomak u brzini i kvaliteti proizvodnje pa se uspoređuju određeni procesi s prijašnjim stadijem kako bi se prikazao pomak u proizvodnji.

U trećem dijelu se objašnjavaju informacijski sustavi i značajke koje oni donose u poslovanje. Opisuje se općeniti način kojim se sustavi implementiraju koji je sličan načinu kojeg je poduzeće u ovom radu provelo.

Na kraju diplomskog rada dan je zaključak.

**KLJUČNE RIJEČI:** stadij, planiranje, informacijski sustav, proces, proizvodni tok, automatizacija,

The aim of this graduate thesis is to analyze the company involved in the production of printing rolls for deep printing and gain a clearer view of business and organization. Three stages will be studied in which the company is going through time and the characteristics of each period will be compared.

The theoretical part explains and describes the theory of planning, process approach to business, seven kinds of process losses and information systems while the experimental part is divided into three parts.

The first part analyzes and studies the first stage of the company characterized by manual work and machines which are designed solely for one type of operation. The product flow within the company is being studied and how it comes from receiving an order to a finished product. It explains each step and function of each department within the company with the associated operations and machines that are required to perform these operations.

The second part deals with the stage symbolized by automation. Emphasis is placed on machines introduced into the production stream that have changed the way that certain processes are being carried out. These improvements have a significant shift in speed and quality of production, and they are compared with the processes of the earlier stage to show a shift in production.

The third part explains the information systems and features that they bring into business. The general way in which systems are implemented is described, which is similar to the way the company in this paper did.

At the end of the graduate thesis there is a conclusion.

**KEY WORDS:** stage, planning, information system, process, production flow, automation,

# SADRŽAJ

1	Uvod .....	1
2	Teorijski dio.....	2
2.1	Planiranje.....	2
2.2	Proces planiranja .....	7
2.3	Vizija i misija .....	8
2.4	Proces i definicija poslovnog procesa.....	10
2.5	Procesni pristup poslovanju.....	12
2.6	Sedam vrsta gubitaka u procesu .....	15
2.7	Informacijski sustavi.....	17
2.8	Aktivnosti informacijskog sustava .....	19
2.9	Baza podataka.....	21
3	EKSPERIMENTALNI DIO .....	22
3.1	Prvi „manualni“ stadij .....	22
3.2	Drugi „automatski“ stadij .....	29
3.3	Treći „informacijski“ stadij .....	36
4	Rezultat i rasprava .....	40
5	Zaključak.....	52
6	LITERATURA .....	54

# 1 UVOD

Osnovna hipoteza ovog istraživanja tvrdi kako se sustavnim i opsežnim planiranjem, postavljanjem pretpostavka na temelju iskustva ili temeljitog istraživanja utječe na uspješnost poslovanja i razvoja poduzeća. Pretpostavka je da se svjesnim i određenim postupcima utječe na uspješnost razvoja poduzeća ali i također na njegovo svakodnevno funkcioniranje. Cilj je kroz analizu poduzeća u tri različita stadija promatrati i prikazati na koji način se ostvario napredak i koji su to faktori i čimbenici koji su najviše utjecali i pridonijeli tom procesu. Uspoređujući razlike i sličnosti između stadija i proizvodnih tokova, moći će se uočiti koji su koraci potrebni kako bi se ostvario odmak od trenutnog stanja. Kako je riječ o industriji u kojoj svaki korak nije moguće prikazati numerički ili grafički, najviše će se koristiti metoda analize i promatranja i kroz njih se pokušati pojasniti i prikazati razvojni proces.

Općenito govoreći, cilj svakog proizvodnog sustava je kontinuirani rad i visoka organizacija proizvodnje i poslovanja i kada su te stavke ispunjene, funkcioniranje poduzeća je na visokom nivou pri čemu konkurentnost na tržištu raste. Svaki sustav se sastoji od većeg broja procesa koji u konačnici daju gotov proizvod no svaki pojedini proces unutar sebe ima više faktora koji utječu na njega. Ponekad ti faktori znaju biti nepredvidivi, no često su oni predvidivi i zbog obje mogućnosti poslovno planiranje je od velike važnosti. Osim toga koriste se i resursi poput vremena, sirovina, energije, materijala, kapitala i potrebno ih je koristiti na optimalan način. Prirodni rezultat dobre iskoristivosti i organiziranosti resursa jesu kvalitetan proizvod, ugodna radna atmosfera, točno vrijeme isporuke i učinkovito uklanjanje grešaka ako uopće dođe do njih.

## 2 TEORIJSKI DIO

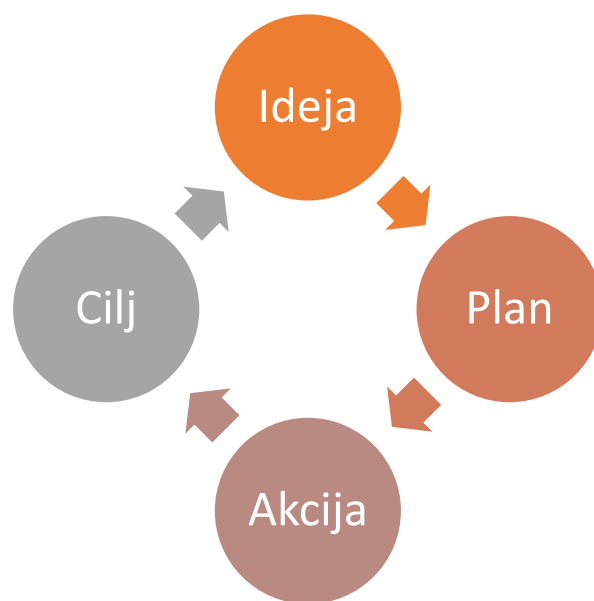
### 2.1 Planiranje

Planiranje se definira kao najbitniji zadatak u oblikovanju okruženja, tj. organizacije kako bi djelovanje pojedinaca koji rade zajednički u skupinama bilo učinkovito. Njime se također pojedince ili skupinu usmjerava određenim pravcem, izvršavanjem određenih zadataka kako bi se napravio korak od sadašnjeg stanja do budućeg željenog cilja. Taj krajnji cilj mora biti jasno definiran, dostižan i lako provjerljiv. Samim procesom predviđa se razvoj poduzeća, infrastruktura, potrebni strojevi/sustavi, radna snaga i ostali radni procesi no u današnje moderno doba koje je sklono brzim promjenama, fleksibilnost i prilagodljivost su značajke koje se ne treba zanemariti. Ispravnim planiranjem smanjuje se mogućnost pojavljivanja grešaka ili zastoja u razvoju i radu i povećava se kvantiteta i kvaliteta izvršenih radova. Svako poduzeće, bilo malo, srednje ili veliko, primorano je planirati svoj rast kako bi zadržali konkurentnost i efikasnost u proizvodnji i osigurali svoj ostanak na tržištu.

Prije samoga čina planiranja i osmišljavanja strategija mora postojati motivacija ili razlog koji prethodi tom postupku. Neki od razloga mogu biti: [1]

- o bolje usmjeravanje organizacije
- o veća fleksibilnost
- o bolja koordinacija rada
- o smanjenje rizika i neizvjesnosti,
- o usmjerenost na budućnost i promjene
- o bolja kontrola
- o razvoj menadžera i ostalih sudionika u planiranju

Neki razlozi mogu biti općeniti i mogu se primijeniti na širok spektar poduzeća dok su neki specifični i zasebni. Svako poduzeće nije jednako i postoje razne vrste industrija pa tako i razni ciljevi. U konačnici ti razlozi generiraju motivaciju u menadžmentu tvrtke i stvara se želja za promjenom. Potaknuta željom, rađa se ideja kojom se može ostvariti cilj i tada proces pretvaranja ideje u stvarnost započinje. Generalno se taj cijeli proces može prikazati kao na slici 1:



*Slika 1: proces realizacije ideje*

Ideja prethodi svemu i dok je ona polazišna točka, nije jedina pa se nakon nje nadovezuju ostali koraci koji su prikazani na grafikonu. Kako bi se ideja pretvorila u stvarnost potrebno je djelovati i poduzeti primjerene mjere jer inače ona ostaje samo na intelektualnoj razini. Dobra ideja zlata vrijedi ali jednako je važno znati kako, na koji način i kojim postupcima krenuti u njenu realizaciju. U tom dijelu uvelike može pomoći proces koji je čovjeku postao nesvjestan a detaljnije će se obraditi u slijedećim poglavljima. Taj proces naziva se 'planiranje'. On je spona između ideje i njene realizacije i pomaže stvoriti organizirani slijed koraka i djelovanja kojima se ostvaruje cilj. Što je plan detaljnije i jasnije razrađen, to će i samo ostvarenje cilja biti jednostavnije, uspješnije i veća je šansa da 'sve ide po planu'.



*„Planiranje je formalni proces utvrđivanja vizije, misije i ciljeva poduzeća, izbor adekvatnih strategija za ostvarenje tih ciljeva, te utvrđivanje žrtava i koristi koje poduzeće ima ostvarenjem tih ciljeva.“ [2]*

Planiranje treba svakoj organizaciji dati odgovore na tri temeljna pitanja:

- Gdje se poduzeće sada nalazi?

- Analiziranjem trenutnog stanja dobiva se predodžba o stvarnom stanju poduzeća. U obzir se uzimaju svi aspekti poslovanja tvrtke kako bi se dobila što vjernija slika poslovanja. Potrebno je znati kako odjeli unutar tvrtke funkcioniraju, kako su oni međusobno povezani, na koji način je ostvarena komunikacija između njih ali i također između svih radnika. Koji su to procesi koji su zastupljeni, koji se koriste češće a koji rjeđe, koje su mane ili koje su prednosti određenih procesa. Koji proizvodi se trenutno izrađuju i na koji način se to ostvaruje, koje su greške koje se često javljaju i na koji način se one rješavaju. Osim što se stvara slika o tome kako funkcionira tvrtka iznutra, od velike je važnosti razumjeti položaj koji ona zauzima na tržištu i s kakvim profilom kupaca posluje. Naravno uvijek postoje neki faktori na koje se ne može utjecati ali ako se uzme što više faktora u obzir, šansa da napredak bude uspješan je veća.

- Gdje se poduzeće želi naći u budućnosti?

- Nakon temeljne analize trenutnog stanja i mjesta na kojem se sada nalazi poduzeće, moguće je na jasniji način definirati završni cilj kojeg se želi postići. Ako je prijašnja analiza bila temeljita i realna tada je najvjerojatnije da će i završni cilj biti realan i dohvatljiv. Pri odlučivanju u kojem smjeru želi poduzeće ići, kao što je ranije spomenuto, veliku ulogu igra tržište na kojemu se nalazi i klijentela. Planiranje je zahtjevan proces jer je nemoguće točno predvidjeti budućnost i stanje tržišta.

- Kako tamo stići?

- Završna točka je definirana i postoji detaljno znanje o trenutnoj točki na kojoj se tvrtka nalazi. Sada je vrijeme popuniti prazninu između stadija i osmisliti način na koji će se planovi prenijeti u stvarnost. Dok je najčešće u sam proces planiranja uključena mala skupina ljudi - menadžment tvrtke – u fazi provedba planova su uključeni svi. Zajedničkim naporima i doprinosima kroz definirano vrijeme se ostvaruje rezultat.

Planiranje se bavi predviđanjem budućih događaja, smanjivanjem stupnja rizika, vremena i sredstava, izrađuje raspored konkretnih aktivnosti u skladu s uvjetima u okruženju i također je temelj prilagodbe tržišnim, tehničkim, organizacijskim i financijskim uvjetima u poslovanju i važno je za sve organizacije bilo da su male, srednje ili velike.

U razmatranju problematike planiranja svakako će se postaviti pitanje zašto je ono nužno. Osim što služi kao način ostvarivanja cilja također je nužno iz slijedećih razloga:

- Ograničenost resursa

- resursi su ograničeni pa kako bi se što optimalnije njima koristilo potrebno je unaprijed planirati njihovo korištenje ali i potrebno je planirati kako ne bi došlo do iznenadnog iscrpljenja

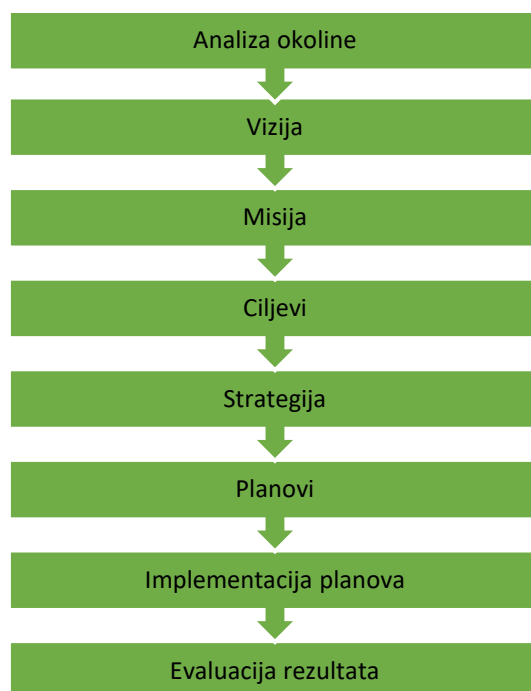
- Neizvjesnost okoline

- Uvjetuje potrebi planiranja pri čemu se plan može tretirati jednim od instrumenata ovladavanja tom okolinom. Razlikuju se tri tipa neizvjesnosti:

1. Neizvjesnost stanja – kada se okolina smatra nepredvidivom
2. Neizvjesnost učinaka – kada se procjenjuju učinci okoline na poduzeće
3. Neizvjesnost odaziva – kada se predviđaju rezultati odaziva poduzeća na neizvjesnost okoline

## 2.2 Proces planiranja

Proces planiranja je složen i sastoji se od nekoliko faza. To su koraci koji su međusobno povezani povratnom vezom i prikazani su na slici 2. Proces započinje analizom okoline organizacije kako bi se ciljevi organizacije uklopile u stvarno stanje na tržištu. Nakon analize okoline definiraju se vizija i misija, dakle izjave koje usmjeravaju organizaciju. Nakon toga potrebno je postaviti ciljeve uz pomoć kojih se namjeravaju ostvariti organizacijske vizije i misije. Nakon vizije i misije definiraju se strategije kojima će se ostvariti organizacijski ciljevi. Poslije slijedi razrada planova nužna da bi se ti planovi proveli u djelo. Na kraju slijedi implementacija planova i njihova realizacija, odnosno ostvarivanje organizacijskih ciljeva. Posljednja konačna faza je evaluacija rezultata. [3]



*Slika 2: proces planiranja*

## 2.3 Vizija i misija

Vizija obično označava predodžbu, odnosno zamisao, nekog budućeg stanja ili događaja. U kontekstu menadžmenta ona označava sliku budućeg stanja poduzeća, mentalnu sliku moguće i poželjne budućnosti koja je realna, vjerodostojna i privlačna. Ona daje odgovor na pitanje, što poduzeće želi ostvariti u budućnosti pa je stoga usmjeravajuća sila energije zaposlenika u određenom smjeru.

Vizija poduzeća potrebna je svim zaposlenicima kako bi je mogli slijediti – oni time znaju pravac kojim treba ići bez obzira na sve zaobilazne puteve koji tamo vode.

Načini utvrđivanja vizije:

- Samoispitivanje je metoda po kojoj poduzeće ispituje sebe tako dugo dok ne dođe do konačnog odgovora
- Sastavljanje „Mars grupe“ je metoda utvrđivanja osnovnih vrijednosti po kojoj top menadžment sastavlja grupu od 5 do 7 osoba koje „šalje“ na Mars. Zadatak je grupe da osnuju identično poduzeće onom na „Zemlji“.
- Samoispitivanje zaposlenih pojedinačno je metoda utvrđivanja osnovnih vrijednosti kojom se ispituju pojedinci u poduzeću u pogledu njihove odanosti tim vrijednostima. Suvremeno poduzeće teži k definiranju zajedničke vizije te će zaposlenici težiti njezinom ostvarenju s obzirom da je ona rezultat njihova napora.

Misija je polazište za sva organizacijska nastojanja i ponašanja, definiranjem smjera kojom neka organizacija želi ići, odnosno određuje njezine aspiracije, postavlja okvire organizacijskog djelovanja tj. njezinu filozofiju i osnovne vrijednosti, određuje proizvode/usluge, organizacije i njihove potrošače, kupce, klijente, te je temelj za vrednovanje uspjeha.

Ona mora odgovoriti na pitanja:

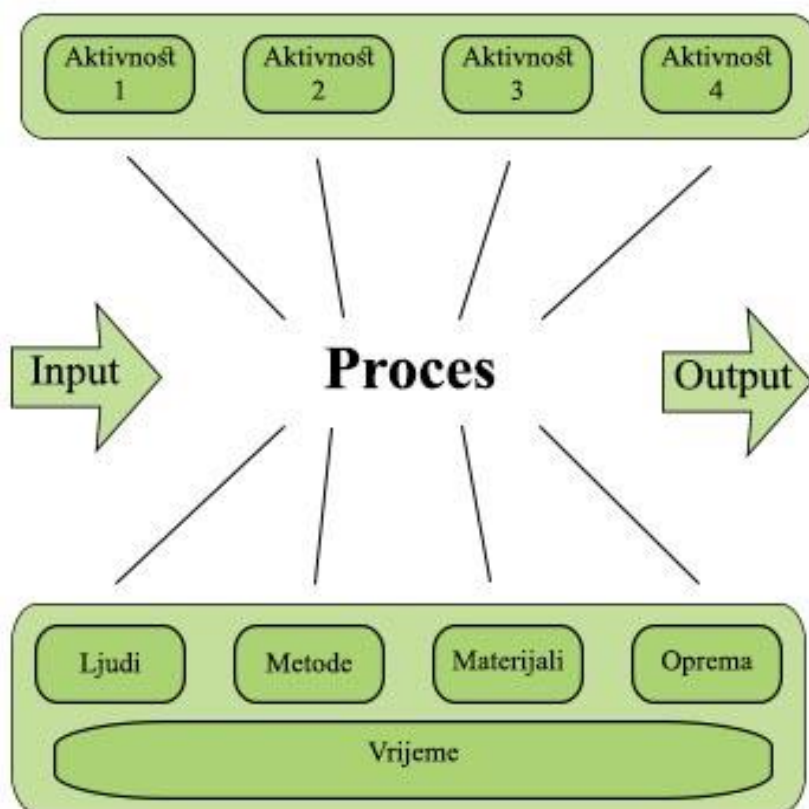
- Što je posao organizacije?
- Što će biti posao organizacije?
- Što su njezini klijenti?
- Što bi trebao biti njezini posao?

Ona identificira osnovnu funkciju ili zadatak poduzeća ili bilo kojeg njegovog dijela. To je sustav poruka koje ukazuju na karakteristike kupca s obzirom na njegove želje, te specificira potrebe i sredstva, te tehnologiju kojom se mogu proizvoditi proizvodi za zadovoljenje tih potreba. Ona je obuhvatna i jedinstven cilj i svrha postojanja po kojoj se organizacija razlikuje od svih drugih organizacija. Izjava o misiji daje odgovor na dva temeljna pitanja:

- Što je nas posao?
- Što bi trebao biti naš posao?

## 2.4 Proces i definicija poslovnog procesa

Uspješno upravljanje organizacijom, a osobito povećanje njezine učinkovitosti radi postizanja postavljenih ciljeva, moguće je samo pod pretpostavkom izvrsnog poznavanja njezinog unutrašnjeg ustroja i načina djelovanja. Djelovanje organizacije ostvaruje se kroz niz povezanih i cilju usmjerenih poslovnih procesa. Poslovni proces predstavlja skup poslovnih aktivnosti koji koristi jedan ili više inputa (ulazne jedinice) i stvara output (izlazne jedinice) donoseći vrijednost potrošaču. [4]



Slika 3 – elementi procesa

Poslovanje je sustav integriranih procesa koji svojom povezanošću daju željeni rezultat ili proizvod. Svaki proces je ovisan o ulaznim jedinicama i one određuju njegov početak (slika 3). Transformacijom ulaznih jedinica kroz izvršavanje procesa dobiva se izlazni produkt koji označava kraj procesa i u nekim slučajevima početak slijedećeg. U takvom slučaju efikasnost slijedećeg procesa je ovisan o efikasnosti prethodnoga. Njihovo je vrijeme trajanja neodređeno s obzirom da se isti proces

ponavlja iznova i iznova i radni zadaci su predefinirani i ne mijenjaju se osim ako se ne uvode neke preinake ili poboljšanja. Može se sastojati od jedne ili više aktivnosti koje se nadovezuju i vrijeme njihovog trajanja je specifično za svaki proces. Ostali osnovni elementi jesu – ljudi, informacije, novac i materijali. Ljudi su subjekti koji provode procese i osmišljavaju njihov koncept. Oni koriste informacije koje su relevantne za provođenje procesa i koje pružaju smjernice na koji način ostvariti rezultat. Novac nije najvažniji čimbenik ali je jedan od glavnih pokretača i ima utjecaj na svaki aspekt procesa. Na primjer, pomoću novca moguće je nabaviti materijal koji se koristi u procesu.



## 2.5 Procesni pristup poslovanju

Poslovni procesi ne samo da postoje od početka organiziranog obavljanja posla, već su njihovo postojanje i važnost prepoznati još prelaskom iz 19. u 20. stoljeće, ako ne i prije. Koncept poslovnog procesa po prvi se put pojavljuje i detaljnije se počinje proučavati početkom 1920. godine, i to vezano uz metode i analizu procedura. Značajniji naglasak na organizaciju proizvodnih procesa stavljen je već pojavom industrijske revolucije, krajem 18. stoljeća. Poduzetnici su kroz povijest neprekidno mijenjali svoje proizvodne procese i na taj način pridonosili ponajprije napretku svoje manufakturne radionice ili obrta, zatim samo industrije, a konačno i cjelokupne civilizacije.

Svaka organizacija sastoji se od poslovnih procesa. Za svaku poslovnu aktivnost može se reći da je dio nekog procesa koji određuje slijed njezinog obavljanja odnosno pozicioniranja unutar organizacijskog sustava. Dok se u organizaciji obavlja veći broj poslovnih aktivnosti u različitim dijelovima i na različitim hijerarhijskim razinama, moguće je prepoznati i postojanje nekolicine poslovnih procesa koji na određen način određuju samu organizaciju. Procesna orijentacija predstavlja novu poslovnu filozofiju koja omogućava ne samo vertikalni, već i horizontalni protok informacija i resursa nužnih za ostvarivanje organizacijskih ciljeva. Ona promatra organizaciju iz perspektive kupca. Usredotočena je na aktivnosti unutar ili između organizacija koje stvaraju dodatnu vrijednost, tj. na veze između aktivnosti sadržanih unutar poslovnih procesa. Procesnu orijentaciju karakterizira povezivanje i koordinacija različitih dijelova poduzeća u međuzavisnu cjelinu, čime se uzima u obzir uloga svake pojedine aktivnosti i njezin utjecaj na poduzeće u cjelini. Nudi horizontalni pogled na poslovne aktivnosti i omogućava usklađivanje organizacijskih sustava prema poslovnim procesima. Same procese nastoji učiniti vidljivima te na taj način, unaprijediti organizaciju. Može se reći da nije samo riječ o novom pristupu poslovanja, već i o potpuno novom načinu razmišljanja o organizacijama i načinu obavljanja posla unutar njih.

Procesni pristup naglašava unutarnju složenost poduzeća i u njezino središte stavlja poslovne procese. Ono omogućava potrebnu integraciju potičući komunikaciju i povezujući i različite dijelove organizacije s ciljem stvaranja vrijednosti za kupce. Orijentacija prema kupcima naglašena je kao ključna polazišna osnova procesnog pristupa. Procesna orijentacija može biti primijenjena u svakoj organizaciji, u njezinim različitim dijelovima i na različitim razinama, kao i između više organizacija. Činjenica da procesna filozofija predstavlja značajan odmak od tradicionalnog shvaćanja poslovanja dodatno otežava njezinu širu primjenu. Procesni pristup radikalno mijenja uvriježene poslovne procedure i navike obavljanja posla, što nerijetko izaziva otpor prema promjenama i negodovanje. [5]

*Tablica 1 – razlike između funkcijskog i procesnog pristupa poslovanju*

Funkcijski pristup	Procesni pristup
Naglasak na proizvodima i uslugama	Naglasak na poslovnim procesima
Zaposlenici funkcijski usmjereni na zadovoljavanje potreba nadređenih	Zaposlenici procesno orijentirani na zadovoljavanje potreba kupca
Vertikalna komunikacija i spor protok informacija	Horizontalna komunikacija i brz protok informacija
Birokratska struktura	Organska struktura
Funkcijski menadžeri kao ključne pozicije	Vlasnici procesa kao ključne pozicije
Jednostavni i standardizirani proizvodi	Fleksibilni i prilagodljivi proizvodi
Isprekidani radni tokovi	Pojednostavljeni i povezani radni tokovi
Funkcijska suboptimizacija	Timski rad i među funkcijska suradnja
Konkurencija prilikom raspodjele resursa	Zajednički resursi
Postojanje zapreka između odjela	Organizacija bez granica

*Izvor: P. Sikavica, T. Hernaus: „Dizajniranje organizacije“ Zagreb, 2011.*

Zbog orijentiranosti na poslovne funkcije tradicionalno poduzeće nema jasno definiranu sliku cijelog procesa, slabo je fokusirano na kupce, postoje nepotrebna uska grla i barijere, loša komunikacija i rivalstvo među organizacijskim jedinicama te konfliktni ciljevi i akcije između različitih odjela (Tablica 1). Kod procesno orijentiranih poduzeća usmjerenost na proces osigurava bolju usmjerenost na kupca, utvrđivanjem granica procesa te kupaca i dobavljača procesa postiže se bolja komunikacija, određivanjem vlasnika procesa koju su odgovorni za proces izbjegnuta je tradicionalna rascjepkanost odgovornosti.

## 2.6 Sedam vrsta gubitaka u procesu

Cilj svakog poduzeća je uz što manje gubitke ostvariti što veći profit. Faktori koje treba uzeti u obzir pri planiranju i izvedbi procesa variraju od jedne grane industrije do druge no neki općeniti i sveobuhvatni čimbenici jesu slijedeći:[6]

### 1. Prekomjerna proizvodnja

- Stvaranje proizvoda koji se ne mogu plasirati na tržištu
- Izvođenje operacija koje nisu neophodne
- Stvaranje dokumentacije koju nitko ne zahtijeva ili koja uopće neće kasnije koristiti
- Loše predviđanje (procjena) prodaje tj. zahtijeva tržišta
- Slanje uputa prema previše ljudi (ili obrnuto)
- Proizvodnja „za svaki slučaj“
- 

### 2. Transport

- Nepotrebno kretanje materijala između operacija ili između skladišnih površina
- Korištenje starih, neučinkovitih rasporeda kretanja materijala
- Neučinkovit transport informacija
- Neuspješna komunikacija: gubitak podataka, nekompatibilnost, nepouzdanost informacija

### 3. Čekanje

- Vrijeme čekanja materijala između operacija
- Čekanje radnika na strojevima ili na materijal (loše planiranje proizvodnje)
- Čekanje na podatke, rezultate testova, informacije, odluke, odobrenje i sl.
- Čekanje na isporuku (npr. kasni sirovina i sl.)

#### 4. Prekomjerna obrada

- Predimenzionirani strojevi, kriva ili nedostajuća tehnološka oprema, pripremno-završno vrijeme, čišćenje između obrade
- Loša konstrukcija proizvoda koja zahtijeva previše koraka obrade (kompleksan proizvod)

#### 5. Zalihe

- Stvaranje proizvoda koji se ne mogu plasirati na tržištu
- Izvođenje operacija koje nisu neophodne
- Stvaranje dokumentacije koju nitko ne zahtijeva ili koja uopće neće kasnije koristiti
- Loše predviđanje (procjena) prodaje tj. zahtijeva tržišta
- Slanje uputa prema previše ljudi (ili obratno)
- Proizvodnja „za svaki slučaj“

#### 6. Nepotrebni pokreti

- Loš raspored strojeva – nepotrebno gibanje radnika
- Loša ergonomija radnog mjesta
- Ljudi se trebaju micati kako bi došli do informacija
- Ručni rad kako bi se kompenzirali neki nedostaci u procesu proizvodnje

#### 7. Defektni proizvodi (škart) ili popravci

- Prekid toka zbog grešaka, nepotrebnog vremena, troškovi i za analizu i otklanjanje
- Nepotpune, netočne, nepravodobne informacije

## 2.7 Informacijski sustavi

Uprava (direktor i voditelji poslovnih jedinica) mora na temelju financijskih izvješća donijeti investicijsku odluku o proširenju kapaciteta i uvođenju novih tehnoloških rješenja u proizvodnji i skladištu. Koraci koji su nužni kako bi se donijela najbolja odluka jesu:

- Prikupiti podatke
- Obraditi podatke kako bi dobili predodžbu stanja
- Distribuirati podatke i informacije u primjerenom obliku onima kojima su potrebne
- Sačuvati ih i pohraniti za kasniju upotrebu

Najbolje rješenje bilo bi implementirati informacijski sustav u poduzeće. Služio bi kao centralni sustav sa bazom podataka kojemu se lako pristupa, lako pohranjuje podatke i lako izrađuju analize i izvješća. Što više podataka imamo, to je lakše donijeti razumnu odluku. No najprije pojasnimo pojam sustava.

Sustav je skup međusobno povezanih elemenata koji zajedno objedinjuju određeni proces. Vezu sustava i okoline predstavljaju ulazi koje sustav koristi kako bi okolini isporučio određene izlaze. Dio cjeline koji nije obuhvaćen sustavom nazivamo okolinom sustava.[7]

Karakteristike sustava je sposobnost njegovog djelovanja, tj. rezultat odnosa između elemenata je krajnji proizvod. Pomoću proizvoda (izlazne jedinice) i elemenata potrebnih za njegovu proizvodnju (ulaznih jedinica) realni sustavi komuniciraju s okolinom. Djelovanjem sustava ulazne se jedinice pretvaraju u izlazne jedinice. Organizacijski sustav jedan je takav složeni sustav koji se sastoji od više povezanih podsustava (ciljeva, tehnike, strukture, ljudi i informacija), a zadaća mu je ispunjenje nekog cilja. Tvrtka je jedan primjer organizacijskog sustava.

Informacijski sustav je jedan od podsustava organizacijskog sustava, a svrha mu je prikupljanje, obrada, pohranjivanje i distribucija informacija, koje su potrebne za praćenje rada i upravljanje tim organizacijskim sustavom ili nekim njegovim podsustavom.

Može se reći da informacijski sustav predstavlja skup svih resursa (podataka, metoda, organizacije, tehničkih sredstava) za pružanje informacija (prikupljanjem, arhiviranjem, obradom, komunikacijom) potrebnih za donošenje poslovnih odluka u cilju boljeg funkcioniranja organizacijskog sustava.

Danas uglavnom postoje informacijski sustavi koji imaju računalnu podršku. To znači da se informacijski sustav sastoji od programa koji prihvataju informacije o stanju sustava i upisuju ih u bazu podataka i programa koji čitaju podatke iz baze podataka i kreiraju izvješća. Moderni informacijski sustavi, osim što daju podatkovnu sliku realnog sustava, postaju i potpora odlučivanju. Pomoću tehnika, baziranih na umjetnoj inteligenciji, mogu se iz informacijskog sustava izvući informacije koje mogu pomoći vodstvu tvrtke u idućoj poslovnoj odluci. Izgradnju informacijskih sustava možemo podijeliti u sljedeće faze:

- Planiranje i definiranje zahtjeva za projektiranje i izgradnju informacijskog sustava (upoznavanje stvarnog sustava, čitanje dokumentacije, razgovor sa korisnicima)
- Analiziranje postojećeg informacijskog sustava i projektiranja novog u okviru procesa, podataka i resursa (korisnički zahtjevi)
- Razvoj (programiranje, crtanje, prijavljivanje opisa sheme baze podataka, itd.)
- Testiranje
- Uvođenje
- Održavanje

## 2.8 Aktivnosti informacijskog sustava

Temeljne aktivnosti informacijskog sustava jesu:

- Obuhvat podataka – podrazumijeva zapisivanje podataka na nosioce podataka koji su za sustav čitljivi. Suvremena informatička tehnologija omogućava direktan unos podataka, time se procesi zapisa i unosa podataka ujediniuju. Temeljna odlika takvog sustava za obradu podataka jest da se podaci unose direktno sa mjesta njihova nastanka i pod kontrolom sustava što omogućuje veću efikasnost djelovanja sustava.
- Obrada podataka – predstavlja proces transformacije ulaznih podataka u izlazne podatke. Takve izlazne jedinice obično nazivamo rezultatima obrade. Proces obrade podataka ne mora stvarno transformirati ulazne podatke. Naime ti podaci se u toku proizvodnje izlaza ne moraju potrošiti već se samo na temelju njih pomoću logičkih i aritmetičkih operacija generiraju izlazne jedinice odnosno rezultati obrade.
- Čuvanje podataka – predstavlja bitnu aktivnost u okviru informacijskog sustava. Dobiveni podatak može za primatelja biti relevantan samo na kratak period vremena. Nakon toga, podatak može još dugo biti relevantan ali za tog primatelja nije više novost. Međutim budući da je ljudsko pamćenje prilično neprimjereno za neke vrste i količine podataka, memoriranje podataka predstavlja značajnu aktivnost informacijskog sustava. Memorirani podaci u tzv. bazama podataka mogu biti korišteni u kasnijim procesima obrade ili odlučivanja. Podaci se memoriraju i radi se dokumentacija.
- Razdioba informacija – moguće je ostvariti prisutnost podataka na pravom mjestu u pravo vrijeme. Time se povećava učinkovitost informacijskog sustava. Ispunjenje tako postavljenog cilja predstavlja složeni organizacijski i tehnički problem.

Promatrajući s ekonomskog stajališta poželjno je da su ukupna ulaganja u razvoj i funkcioniranje informacijskog sustava manja od ukupne koristi koju informacijski sustav donosi. Ukupnu korist koju informacijski sustav donosi cjelokupnom sustavu najčešće nije moguće direktno utvrditi. Stoga je pri procjeni ukupnih pozitivnih učinaka informacijskog sustava vrlo bitno uzeti u obzir njegove posredne učinke na



funkcioniranje i razvoj cjelokupnog tehnološkog odnosno organizacijskog sustava. Pritom treba posebno imati na umu da suvremena informatička tehnologija, pored toga što omogućuje izrazito povećanje efikasnosti rada, zahtijeva i veću stručnost i točnost u radu. Stoga se kao jedna od pozitivnih popratnih pojava uspješnog uspostavljanja računalnog informacijskog sustava redovito javlja i opći porast profesionalnosti rada svih djelatnika u dosegu sustava a to znači svih sudionika u poslovnom procesu.

## 2.9 Baza podataka

Centralno mjesto informacijskog sustava je baza podataka. U bazi podataka su pohranjeni podaci o dijelu realnog svijeta za koji je razvijen informacijski sustav. Baza podataka je skup međusobno povezanih podataka pohranjenih bez nepotrebnog gomilanja informacija s ciljem da na optimalni način posluže u raznim primjenama. Podaci se spremaju neovisno o programima koji ih koriste, zajedničkim pristupom dodaju se novi podaci te mijenjaju i premještaju postojeći.

Podaci se pohranjuju u bazu podataka koristeći odgovarajući model podataka. Model podataka je skup osnovnih koncepata koji definiraju postupak opisa podataka, manipulaciju podacima, mogućnost postavljanja upita i integritet podataka. On definira logičku strukturu baze podataka.

Model procesa definira kako se obrađuju, prikupljaju i distribuiraju podaci informacijskog sustava. Model procesa opisuje dinamiku podataka informacijskog sustava i opisuje skup procesa, odnosno funkcija kojima se mijenjaju podaci informacijskog sustava. U implementiranom informacijskom sustavu modeli procesa se realiziraju kroz odgovarajuću programsku podršku.

## 3 EKSPERIMENTALNI DIO

### REINŽINJERING PROCESA I RAZVOJ TEHNIČKIH SUSTAVA KOD PROIZVODNJE TISKARSKIH VALJAKA

Eksperimentalni dio se provodio metodom analize i promatranja i podaci su se sakupljali za tri različita stadija koja su prikazana i opisana u nastavku.

#### 3.1 Prvi „manualni“ stadij

Prvi stadij poduzeća je iz vremena kada računala i informacijsko doba još nije bilo toliko rasprostranjeno i prisutno u proizvodnim pogonima i tvrtkama općenito. Tada je takva tehnologija bila preskupa i donosila je premalo pozitivnih promjena kako bi se napravilo ulaganje i implementiralo ju se u svakodnevni rad tvrtke. Također tada je bilo manje ljudi koji su bili upoznati sa takvom tehnologijom što unosi veći faktor moguće greške a manja vjerojatnost za njeno odstranjenje. Većina stvari koje se danas rade kompjuterski, tada su se radile ručno i time se puno više vremena trošilo na rutinske zadatke dok danas postoji mogućnost to isto vrijeme koristi efikasnije.

Strojevi koji su se tada koristili bili su vođeni uz pomoć ljudske ruke, time misleći kako nije postojala potpuna automatizacija, barem ne za veliku većinu strojeva. Njihovo je korištenje bilo direktnije s puno manje mogućnosti i opcija. Ako se je htjelo cilindar položiti u jedinicu za nanos bakra i započeti proces, tada se prvo trebalo ručno montirati cilindar na osovinu pomoću konusa koji zatežu cilindar kako bi on bio stabilan i ručno vodeći 'strojnu ruku' položiti cilindar s osovinom u jedinicu. Logično i performansi tadašnjih strojeva su bili slabiji od današnjih pa je za isti posao vremenski period rada bio ponekad i duplo duži a također i kvaliteta gotovog proizvoda se s vremenom povećala. Iako svaki stroj koji se tada koristio ima već najmanje jednog boljeg i mlađeg nasljednika, to nije povod za time da se takvi strojevi odmah odbace i prodaju. Više strojeva znači više mogućnosti i dok starijim

strojevima treba više vremena za obradu, s njima se dobiva još jedno mjesto za izradu cilindra pa se paralelno mogu obrađivati dva ili više cilindra ovisno o broju strojeva koji se posjeduju. Čak se i neki motivi lakše izrađuju sa starim strojevima pa je i to još jedna prednost. Razmještaj i položaj svake tvrtke nije isti pa broj strojeva koji se može koristiti je različit. Naravno prioritet se daje strojevima koji su češće korišteni ali u ovom slučaju tvrtka je građena planski pa je predviđen prostor u kojemu će se stariji strojevi moći koristiti i davno nakon što se u stalnu proizvodnju unese moderniji nasljednik.

Tok proizvodnje je tada izgledao ovako:

### 1. Zaprimanje narudžbe

- Početna točka u svakom poslu je dogovaranje posla i stvaranje/zaprimanje narudžbe od kupca/klijenta. Ovisno o dogovoru, narudžba se može zaprimiti telefonski, pismeno ili usmeno. Dogovaraju se sve najvažnije stavke koje su potrebne za izradu gotovog proizvoda – parametri cilindra, boje, količina, cijena itd.

### 2. Stvaranje naloga

- Nakon što je narudžba zaprimljena i sve stavke su određene kreće se na ispunjavanje 'naloga'. Nalog je službeni dokument tvrtke koji sadrži sve najvažnije informacije o proizvodu i sve parametre koji su važni za izradu gotovog proizvoda. Može biti u papirnatom obliku ili u digitalnom obliku. Svako poduzeće izrađuje svoj vlastiti nalog koji je prilagođen podacima koje oni sami koriste. Sam nalog ima svoj tok kojim prolazi kroz poduzeće, putujući od jednog odjela do drugog i koristi se kao referentna točka u izradi proizvoda gdje svaka osoba koja izvršava određeni zadatak koristi parametre i podatke koji su

zapisani na njemu kako bi se izradio željeni proizvod. Pisanje naloga omogućava lakše praćenje i arhiviranje zaprimljenih/obavljenih poslova i također omogućava učinkovitiju organizaciju.

### 3. Grafička priprema

- Nalog sa svim podacima se šalje u odjel grafičke pripreme. Pri dogovoru oko posla od kupca se zaprimaju datoteke sa motivima koji se žele tiskati. Ovisno od kupca do kupca, te datoteke mogu biti samo u dizajnerskom obliku sa prikazom željenog gotovog proizvoda ili datoteke mogu već biti do neke mjere pripremljene za proizvodnju cilindra. Glavni zadatak grafičke pripreme je prilagoditi motiv ili datoteku od kupca tehnici bakrotiska. Izrađuju se separacije boja kojima se kompletna slika/motiv rastavlja na osnovne boje (CMYK). Postotak svake boje mora biti precizno definiran da bi se dobila željena nijansa kako bi motiv na zaslonu izgledao identično motivu na tiskanom papiru. Naravno specifikacije papira i stroja na kojemu se radi igraju veliku ulogu u definiranju tih parametra pa ova tvrtka ima profile bazirane na strojevima i materijalima koje kupac koristi kako bi se skratilo vrijeme izrade datoteke koja je spremna za korištenje u proizvodnji i kako bi pristup potrebnim informacijama bio lakši i pregledniji. Kada se ponovno radi posao za istog kupca sa sličnim ili istim proizvodom, samo se podaci 'povuku' iz baze i izbjegava se proces zapisivanja ili traženja istih podataka i u konačnici smanjuje vrijeme sveukupne proizvodnje. Nakon kreiranja datoteke sa separacijama potrebno je provjeriti dobiveni produkt pa se on ispisuje, uspoređuje sa dobivenom originalnom datotekom i šalje kupcu na ovjeru. Kada je datoteka ovjerena i prihvaćena kreće se u proizvodnju cilindra.

#### 4. Provjera

- U ovom koraku proizvodni ciklus se seli iz grafičke pripreme u proizvodnju. Iako svaki proces u sebi sadrži više točaka gdje se vrši provjera, nakon što datoteka izađe iz grafičke pripreme i kreće u proizvodnju dolazi se do procesa gdje mala greška donosi puno veće posljedice nego što je to bilo u prijašnjim odjelima. Na primjer ako se cilindar gravira već par sati i tek tokom procesa se pronade greška u pripremljenoj datoteci ili graviranom cilindru, koraci koji se moraju poduzeti kako bi se greška otklonila su dugi. Proces graviranja treba zaustaviti i kako je neki postotak površine cilindra već izrađen tada ga se šalje na ponovnu pripremu za graviranje. Mora se skinuti već udubljeni motiv a time se skida sloj bakra koji je izbrušen na točnu dimenziju u milimetar. Ako se skida sloj bakra, znači mora se cijeli cilindar iznova pripremiti pa ga se šalje na tokarenje i ponovni nanos bakra/brušenje/poliranje.

#### 5. Priprema cilindra

- Prije nego što se cilindar može gravirati on mora biti pripremljen. Cilindar se sastoji od više slojeva ali svaki ima jednaku jezgru koja je napravljena od čelika i naziva se temeljni sloj. Kako na čelik nije moguće nijednim postupkom taložiti bakar mora se nanijeti sloj koji povezuje temeljni sloj sa radnim slojem i on se naziva među-sloj. Na njega dolazi radni sloj u kojemu se bakar gravira i ako se želi povećati čvrstoća tiskovne forme, na vrh se dodaje tanki sloj kroma i time se automatski pojavljuje mogućnost tiskanja velikih naklada. Postupci su slijedeći:
  - Montaža cilindra na osovinu
  - Ručno odmašćivanje
  - Polaganje cilindra kadu za bakrenje
  - Proces galvanizacije

- Ručno ispiranje vodom
- Uklanjanje cilindra iz stroja i skidanje s osovina
- Polaganje na kolica i transport do slijedećeg procesa

## 6. Strojna obrada

- Cilindar ima sloj bakra no taj sloj nije pripremljen za gravuru tj. daljnju obradu. Nakon

## 7. Gravura

- Polirani cilindar se transportira do stroja za graviranje i polaže ga se u kućište stroja. Skida se višak ulja i označavaju se točke koje su centrirane na cilindru unutar kojih će se gravirati motiv. Dijamantna igla upravljana računalom gravira tiskovne površine u bakreni valjak. Gravirani bakreni valjak se vrti tijekom graviranja i rotira konstantnom brzinom, a u isto vrijeme dijamanta igla prodire različitim dubinama u bakar i proizvodi tiskovne površine različitih površina i različitih dubina.  
Postupci gravure su slijedeći:

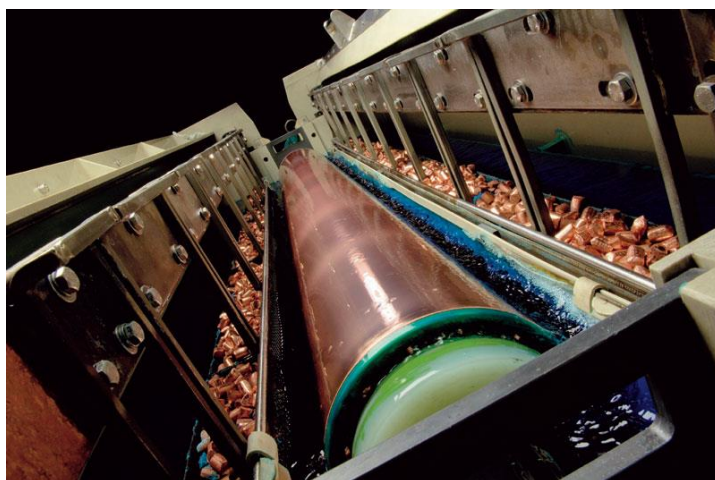
- Zadaju se parametri
- Izrađuje se testni blok
- Gravura
- Provjerava se završni produkt sa testnim blokom

## 8. Probni otisak / Kontrola otiska

- Kako bi se provjerio završni produkt potrebno je obaviti probni otisak na materijal koji će kupac koristiti pri tiskanju. Boje koje se koriste se miješaju 'na licu mjesta' od strane iskusnog djelatnika i koriste se one boje i nijanse koje su definirane na početku proizvodnog ciklusa. Probni otisak ide na kontrolu kod osoba koje su specijalizirane uočiti moguće greške i nakon provjere odgovorna osoba daje svoj potpis kao dokaz da je provjera obavljena i uspješna. Proizvod je tada u potpunosti gotov i spreman je za pakiranje i distribuciju do kupca.

Strojevi koji se koriste:

Jedinica za bakrenje – ACIGRAF



*slika 4 – ACIGRAF jedinica za nanos bakra*

Radna snaga - 5.4 Volta

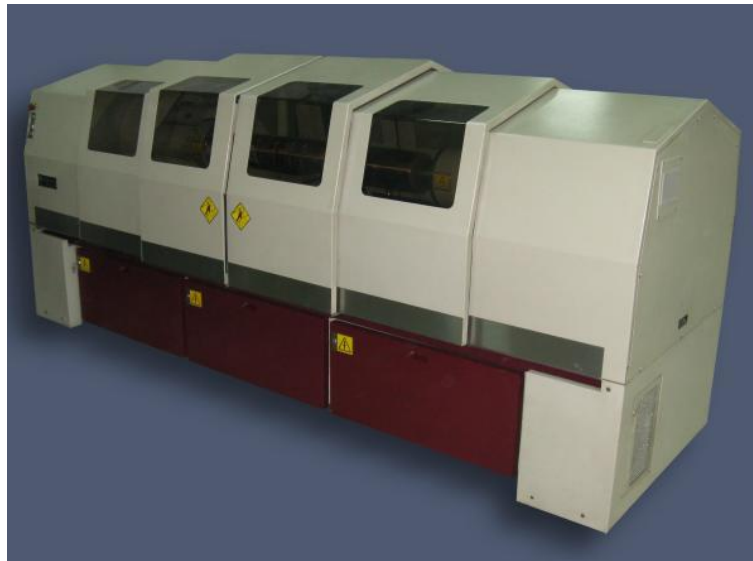
Jakost struje – 16.5 A/dm

Brzina rada - 1 min / 1.88  $\mu\text{m}$

- u jednoj minuti nanese se 1.88 mikrometara bakra



## Graviranje - OHIO M820



*Slika 5 – OHIO M820 stroj za graviranje*

Glava standardnog graviranja

Dubina (maksimalno): 65 mikrona

Brzina rezanja 4500 Hz

## 3.2 Drugi „automatski“ stadij

U ovom stadiju razvoja poduzeća koristi se sve više informacijski sustavi i moderna tehnologija. Cijena takve tehnologije postala je sve pristupačnija pa je tako i ona postala sve prisutnija u raznim poljima života pa i poslovanje nije iznimka u ovom slučaju. Neki poslovi i zadaci su zamijenjeni računarskim poslom i time je olakšano i skraćeno njihov vrijeme izvršavanja a čak ima i nekih slučajeva u kojima je cijeli tip posla zamijenjen strojnom/računarskom operacijom. Nalozi se više ne pišu ručno i mukotrpni i vremenski zamarajući posao se zamijenio. Još uvijek su nalozi u upotrebi i od velike su važnosti kao i prije ali sada se njihovo ispunjavanje vrši kompjuterski. Isto kao i kod ručnog ispunjavanja, postoji šablona na koju se zapisuju podaci ali ako imamo više cilindra sa istim ili sličnim podacima jednostavno možemo kopirati te podatke i izmijeniti ono što se razlikuje dok se ranije trebalo od početka prepisivati podatke i izmjenjivati potrebno. Ono što je zapisano je puno preglednije i izbjegava se ljudski faktor kod pisanja gdje postoji mogućnost dolaska do krivog zapisa ili krivog čitanja podatka. Jedna kriva brojka na 'pravom' mjestu i cijeli proces se mora provoditi iznova. Komunikacija između odjela je brža i fluidnija čime se smanjuje vrijeme potrebno da se pristupi nekoj informaciji, točni podaci se sigurnije distribuiraju i općenito lakše se izbjegavaju greške.

Procesi za izradu cilindra su ostali jednaki no veliki novitet je uvod automatizacije uz koju je dio posla ili u nekim slučajevima cijeli posao, preuzeo stroj. Ranije se ručno cilindar montiralo na osovinu i položilo u stroj za nanos bakra, nakon toga ga se transportiralo do stroja za obradu ili poliranje, ponovno ručno. Sada je moguće sve te procese objediniti u jednu kontinuiranu liniju gdje stroj uzima sa određene pozicije neobrađen cilindar i na istu poziciju ga vraća obrađenog i spremnog za graviranje.

## Automatska linija

Nakon grafičke pripreme, ili u nekim slučajevima paralelno s njom, započinje izrada cilindra s gotovim motivom. Cilindar mora sadržavati vanjski sloj bakra određene dimenzije i hrapavosti. Procesi kojima se to postiže jesu:

- (tokarenje)
- 'bakrenje'
- brušenje
- poliranje
- graviranje

U prvom stadiju svaki proces se izvodio zasebno na stroju koji je namijenjen za taj postupak no uvođenjem automatske linije neki procesi se spajaju i ostvaruje se kontinuirani automatski rad. Stroj koji se koristi je Daetwyler CFM P 1610 Plus:



*Slika 6 - Daetwyler CFM P 1610 Plus*

CFM P djeluje potpuno automatski i precizno. Površina i radijus cilindra automatski se strojno obrađuju pri čemu se dva kamena modula za poliranje izvode pojedinačno ili istovremeno. „Plus“ opcija u nazivu označava mogućnost ugradnje modula za obojenje. Stroj je pogodan za cilindre sa osovinom i za šuplje cilindre, ističe se zbog njegove niske potrošnje alata i glatke integracije u automatske proizvodne linije. Linija je opremljena sa pomičnom automatskom dizalicom 'Birail Crane' koja je upravljana 'Dacapo automatic softwerom'. Spoj softwera i strojne dizalice omogućuje

CFM-u da sam polaže i izlaže cilindre iz svoga kućišta na prije određene pozicije. Ako su cilindri koji se moraju obraditi istih dimenzija tada ih stroj može sam obraditi bez prisustva ljudske pomoći ili intervencije. Ako su cilindri različitih dimenzija tada je stroju potrebno dati potvrdu prije obrade cilindra drukčije dimenzije kako se doista želi nastaviti sa procesom. Takav sustav daje djelatniku/tvrtki više slobodnog vremena koje se može iskoristi na unaprjeđenje drugih dijelova poduzeća.



*Slika 7—osovinski cilindar položen unutar kućišta stroja*



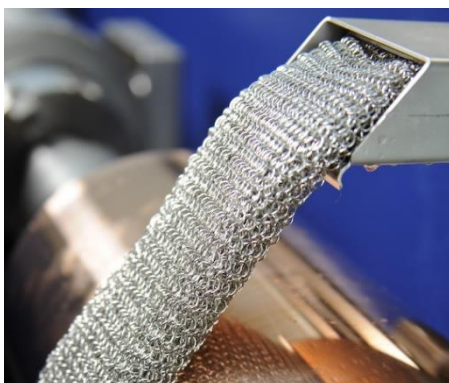
*slika 8—2 kamene ploče za poliranje*



*Slika 9—Automatsko mjerenje dimenzija cilindra prije obrade*



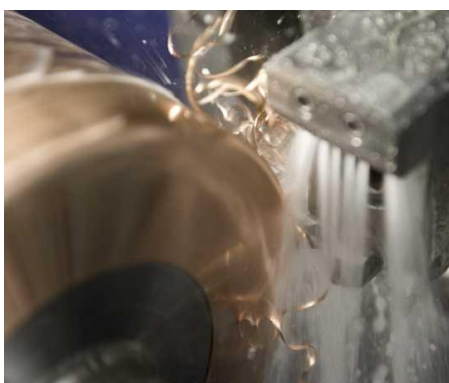
*slika 10—modul za mjerenje cilindra sa držačem alata*



*slika 11—Uređaj za skidanje površine kod cilindra sa tankim slojem bakra*



*slika 12—rezanje ruba cilindra*



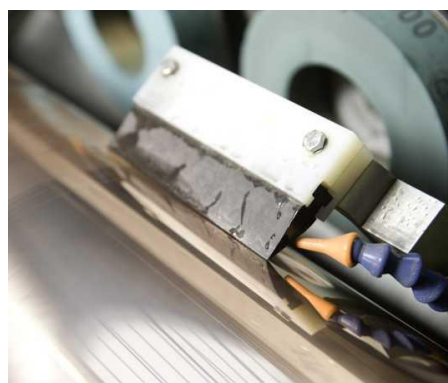
*slika 13-vodeni mlazovi pod visokim pritiskom za odstranjivanje viška obrade - zatvoreni sustav vode*



*slika 14-pneumatski moduli za poliranje mogu raditi međusobno neovisno ili istodobno*



*slika 15-jedinica za poliranje cilindra sa sustavom za dovod vode*



*slika 16-automatski rakel za mokro i suho čišćenje cilindra*



slika 17-automatski transporter viška materijala



slika 18-zaslon osjetljiv na dodir

Konfiguracije stroja:

Daetwyler Copper star P1610

Jakost struje – 25 A/dm

Brzina rada - 1 min / 3.3  $\mu\text{m}$

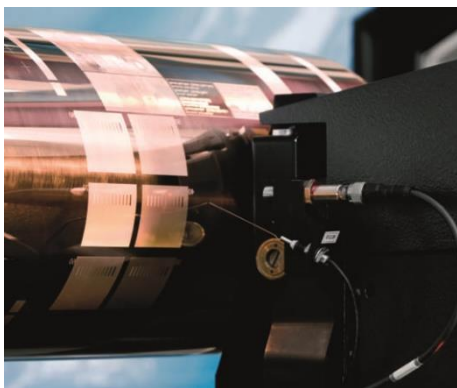
- u jednoj minuti nanese se 3.3 mikrometara bakra na površinu cilindra



## Graviranje

Završetkom obrade dobiva se cilindar glatke površine sa bakrenim slojem željenih dimenzija i željene tvrdoće. On se postavlja na transportna kolica i spreman je za slijedeći korak koji je gravura. Tiskovne površine se udubljuju u sloj bakra dijamantnom iglom pri velikim brzinama i završetkom procesa dobiva se gotov cilindar sa motiv spremnim za tiskanje.

U prijašnjom stadiju gravura se vršila na OHIO M820 stroju. Uvođenjem automatske linije u proizvodni ciklus vremenski period pojedinih procesa se smanjuje pa se i identična stvar primjenjuje na proces graviranja. Uvodi se novi stroj čija je brzina rada brža (brzina rada – 8100 Hz) i nudi više opcija – Daetwyler Gravostar Spectrum:



*Slika 19-visoki volumen tinte u kombinaciji iglom čiji se kut rada proteže od 95 ° do 145 °*



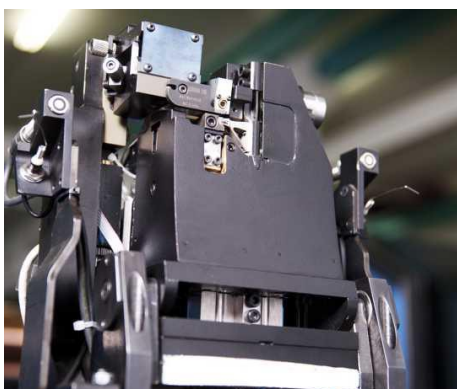
*slika 20-Transcribe opcija koja služi za graviranje sitnih tekstova tj. 100% tona*



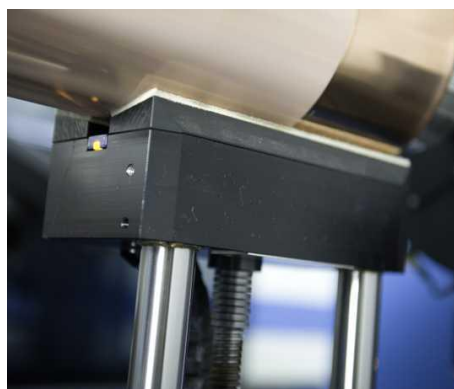
slika 21-univerzalno držači za osovinske i šuplje cilindre



slika 22-ručna i automatska čeljust zatezne glave



Slika 23-jedinica za graviranje s dijamantnom iglom  
-dubina čelije do 130  $\mu\text{m}$



slika 24-potporanj za lakše rukovanje cilindrom



slika 25-zaslon osjetljiv na dodir



### 3.3 Treći „informacijski“ stadij

Glavni motiv drugog stadija bio je automatizacija i još je uvijek prisutan no sve se veća pažnja pridaje informatizaciji i osmišljavanju i implementiranju informatičkih sustava koji bi optimizirali i organizirali cijelu proizvodnju. Tehnologije i strojevi i dalje ostvaruju napredak, skraćujući vrijeme proizvodnje i povećavajući kvalitetu gotovog proizvoda ali svi procesi koji se nalaze između tih istih strojeva i koji povezuju proizvodnju u jednu cjelinu su još uvijek netaknuti tehnološkim napretkom.

No zašto bi uopće bilo u interesu implementirati informatičke sustave?

Najjednostavniji odgovor bio bi jer olakšavaju život.

Kreira se sustav sa bazom podataka u koju se unose informacije. Tip i količina informacija koje se unose je ovisna o željama poduzeća ali najčešće to budu podaci vezani za poslove koji se obavljaju. Na taj način su svi podaci na jednom mjestu i automatski se spremaju na tom istom mjestu što uvelike donosi preglednost i bolju organiziranost. Što se manje vremena troši na pronalazak potrebnih informacija, to se brže nastavlja sa trenutnim radom. Rijetka su poduzeća koja imaju jednaku proizvodnju pa je informatičke sustave ili potrebno prilagoditi svojim ili je potrebno od temelja izgraditi sustav koji je baziran na tipu proizvodnje kojim poduzeće raspolaže iako je ova prva opcija češća. Bilo koji slučaj se odabere, postupak osmišljavanja i prilagodbe sustava nije kratak i jednostavan. Potrebno je objединiti sve procese i odjele na jednom mjestu i to učiniti na pregledan način kako bi svima bilo pristupačno i razumljivo.

## Izgradnja informacijskog sustava

Polazišna točka izgradnje informacijskog sustava jest definiranje problema koji se učestalo ali i općenito pojavljuju u poduzeću i definiranjem ciljeva kojih se želi dostići. Probleme i ciljeve treba dokumentirati u neformalnom ali pismenom obliku. Ciljevi ne smiju biti idealizirani, već realno ostvarivi. Prilikom procjene realnosti ciljeva treba uzeti u obzir opću razinu razvijenosti tehnologije i organizacije u sredini u kojoj se informacijski sustav razvija. Postavljanje ciljeva ispod te razine ne bi imalo smisla. Međutim ni pretjerano nadilaženje te razine u pravilu ne donosi dobre rezultate. U tom slučaju su troškovi razvoja sustava relativno visoki dok je efikasnost njegove primjene s obzirom na ostvarene mogućnosti relativno niska.

Kao polazna osnova za definiranje problema odnosno ciljeva budućeg informacijskog sustava mogu poslužiti vidljive slabosti postojećeg sustava. Otklanjanje tih slabosti može biti polazni cilj koji se postavlja pred novi sustav. U praksi se ciljevi sustava četo oblikuju po uzoru na druge postojeće informacijske sustave iz bliže ili dalje okoline. Taj način oblikovanja ciljeva posebno je prikladan ako se u novom sustavu nastoji učiniti korak dalje, otklanjanjem nekih slabosti uzora. Rijetko se razvija potpuno novi informacijski sustav bez ugleda na neke već postojeće proizvode. Nakon definiranja ciljeva sustava, slijedi analiza mogućnosti i načina njihova ostvarenja. Osmišljava se nekoliko okvirnih prijedloga, izgled novog sustava te koje organizacijske, tehnološke i financijske zahtjeve pretpostavlja njihova realizacija. Izvrstan alat u stvaranju novog sustava su dijagrami konteksta koji zapravo jasno i čitko prikazuju tok rada. Oni mogu sadržavati relativno dobro definirane ulazne i izlazne tokove podataka, pokazujući na taj način korisniku što će sustav raditi, odnosno kakve će ulazne podatke primati i izlazne informacije generirati. Nadalje, definiraju se funkcije pojedinih podsustava te načini izvođenja pojedini procedura (ručno/automatski).

Proces analize informacijskog sustava definiran je preciznije nego što je to slučaj s početnim fazama rada na razvoju informacijskog sustava. U toj fazi rada koriste se standardna sredstva za prikazivanje strukture i pojedinih elemenata sustava. Najprije se određuje globalna struktura informacijskog sustava. Globalna struktura sustava

opisuje se raščlanjivanjem sustava na njegove podsustave. Za prikaz globalne strukture sustava koriste se tzv. dijagrami dekompozicije. Zatim slijedi izrada dijagrama konteksta za svaki od podsustava. Te dijagrame prati neformalan opis procesa te pripadnih tokova podataka i spremišta podataka.

Dijagrami konteksta za podsustave zatim se opširnije definiraju. Rezultat je detaljan opis postupaka obrade podataka, ulaznih i izlaznih tokova podataka te spremišta podataka za svaki od procesa iz dijagrama toka podataka.

Logički model sustava prikazuje logičku strukturu elemenata sustava ne zalazeći u načine odvijanja pojedinih procedura. On ističe procese, zanemarujući postupke, sredstva i zaduženja pojedinih subjekata postojećeg informacijskog sustava.

Projektiranje novog informacijskog sustava započinje definiranjem njegove logičke strukture. Stoga logički model postojećeg sustava, zajedno s definicijom zahtjeva i ciljeva, pruža pogodnu polaznu osnovu za projektiranje novog sustava. U praksi se logički model postojećeg sustava često puta uopće ne izrađuje, već se na temelju fizičkog modela i zahtjeva, kao rezultat analize, odmah projektira logički model novog informacijskog sustava.

Izrada projekta sustava je složeniji postupak od same analize sustava. Osnovni razlog je što analiza opisuje postojeći sustav, dok projektom treba biti dan prijedlog novog sustava. Stoga kod analize postoji pouzdan kriterij uspješnosti rada – analiza je uspješno izvedena ako generirani model točno opisuje postojeći informacijski sustav.

S druge strane uvijek postoji više načina oblikovanja i realizacije novog informacijskog sustava. Projektom može biti predloženo više različitih modela novog informacijskog sustava. Modeli se mogu međusobno razlikovati po tehničkim i operativnim svojstvima, kao i po cijeni koštanja njihove realizacije. Pritom ne postoji opće primjenjiva ocjena najboljeg ili najprimjerenijeg prijedloga u danom tehnološkom kontekstu. Projektiranje sustava polazi od logičkog modela generiranog u fazi analize te od ciljeva i ograničenja istaknutih u fazi definiranja problema i ocjene izvedivosti, kao i od operativnih zahtjeva postavljenih u toku analize postojećeg sustava.

Okvirni projekt sustava se izgrađuje u dva koraka:

- definiranje logičkog modela
- definiranje fizičkog modela

Općenito definiranje logičke strukture novog sustava potrebno je započeti rješavanjem onog problema koji se najizrazitije pojavljuje. Ako su to nedostaci nekog od procesa ili podsustava iz postojećeg sustava onda se izrada okvirnog projekta novog sustava može započeti rješavanjem tog problema. No ako dani ciljevi i zahtjevi ukazuju na potrebu za opsežnijim preoblikovanjem sustava, onda izrada logičkog modela novog sustava može započeti definiranjem globalne strukture novog sustava.

Zatim slijedi izrada fizičkog modela novog sustava. U toj fazi utvrđuje se koji procesi (definirani logičkim modelom) će se odvijati ručno a koji će biti automatizirani i definira se kompjutorska oprema potrebna za realizaciju predloženog sustava te performansi opreme. Fizički model zatim treba detaljnije obraditi pa se precizno definira sve tokove podataka, procesa obrade i struktura podataka kao i načine njihove fizičke realizacije. Projektiranje započinje definiranjem korisničkih procedura koje opisuju kako sustav izvodi pojedine funkcije odnosno obrade podataka te što korisnik treba učiniti da bi te funkcije bile izvedene. Procedure se oblikuju sa detaljnim prikazom elemenata iz fizičkog modela podsustava te mogu biti prikazane dijagramom toka podataka (zajedno s pripadnim opisima elemenata iz dijagrama). Na temelju korisničkih procedura koje definiraju ulazne i izlazne tokove podatak te logičkog modela baze podataka definiraju se procesi obrade podataka. Definicija procesa se ovdje svodi na izradu detaljnih projekata programa

Realizacija sustava započinje fizičkom realizacijom logičkog modela baze podataka i njenim inicijalnim punjenjem test podacima. Zatim slijedi izrada programa koji realiziraju tokove i procese obrade podataka.

Svaka komponenta sustava testira se neposredno nakon programske realizacije kako se posljedice grešaka iz jednog modula ne bi širile pri razvoju na slijedeće module koji su s njime povezani. Nakon razvoja svih komponenata sustava slijedi završno testiranje sustava kao cjeline, punjenje baze stvarnim podacima te pokusni rad i uhodavanje sustava.

## 4 REZULTAT I RASPRAVA

Analiza poduzeća vršila se kroz tri stadija i analizirala su se tri različita vremenska perioda u kojima se tvrtka nalazila. Svaki stadij nosio je značajke koje su bile specifične za to razdoblje i na temelju tih razlika i specifičnosti vršila se usporedba i analiza. Rezultate analize većinski nije moguće prikazati numerički i time dobiti stvarni i opipljivi dojam napretka kroz vrijeme pa se ti rezultati prikazuju kroz isticanje različitosti i sličnosti svakoga stadija. Tim putem moguće je promatrati obilježja svakog razdoblja i međusobnom usporedbom prikazati napredak.

Prvi stadij koji je nazvan „manualni“ stadij, karakteriziran je ručnim radom u svakom aspektu poslovanja. U svakom procesu bio je prisutan ručni rad pa čak i kod onih najjednostavnijih zadataka poput zapisivanja podataka i informacija. Nalog i svaki stavak u njemu se ispunjavao ručno pa bi kod ponavljanja jednakih informacija došlo do gubitka vremena pri ručnom prepisivanju samih informacija. Komunikacija između odjela i djelatnika bila je ograničena na verbalnu komunikaciju što je u nekim situacijama pozitivan aspekt s obzirom da se neki novonastali problemi efikasnije rješavaju tim putem. Svaki proces koji je zahtijevao strojni rad koristio je stroj koji se isključivo koristio samo za taj proces naspram današnjih strojeva koje karakterizira veliki broj opcija i u nekim slučajevima širi spektar rada. Važniju ulogu u vođenju proizvodnje i tvrtke vodili su djelatnici i bez njih nije bilo moguće napraviti bilo kakav napredak u proizvodnom toku. Dok je većinski i danas to istina, djelatnici danas imaju manju važnost nego što su imali ranije što se najjasnije očituje automatizaciji proizvodnje no još uvijek su sastavni dio proizvodnog procesa. Uspoređujući s današnjim standardima i kasnijim stadijima, brzina i kvaliteta su bile manje no ako bi se taj stadij izolirao i ako bi ga se promatralo u tadašnje vrijeme, takav zaključak ne bi bio valjan. No važno je napomenuti da se ovdje radi o djelatnosti u kojoj se više grešaka događa zbog ljudskog faktora nego greške stroja.

Naziv drugog stadija je „automatizacija“ i kako samo ime ukazuje, glavna karakteristika tog perioda je prelazak sa ručnog/manualnog rada na automatizaciju. Tamo gdje je napredak u tehnologiji to omogućio, rad djelatnika se zamijenio sa radom stroja ili se samo neki dio operacije, umjesto da se vrši ručno zamijenio sa

računalnom ili strojnom operacijom. Dok bi se ovdje moglo pričati o moralnosti zamjene ljudske uloge sa robotskom, činjenica je da se ti poslovi izvršavaju brže, efikasnije, kvalitetnije i sa manjom mogućnosti greške kada se izbací ljudski faktor iz jednadžbe. U ovom poduzeću uvela su se računala u svaki odjel gdje je to bilo moguće i potrebno a zatim se svaki proces, manji ili veći, koji se mogao počeo obavljati na računalu. Najbolji primjer toga je ispunjavanje naloga gdje se izbacilo ručno pisanje i ispunjavanje stavaka. Ispunjavanje naloga vršilo se puno brže i u slučaju ponavljanja podataka, sada je taj posao trajao nekoliko sekundi za razliku od prošlog stadija gdje su bile potrebne minute. Svaki je posao specifičan za sebe pa se ispunjavanje naloga ne može točno numerički prikazati.

Kao što je ranije spomenuto najvažnija značajka ovog perioda je automatizacija. Pojavom novih naprednijih strojeva skratio se vremenski period izvršavanja procesa a i neki su se radni procesi spojili u jednu kontinuiranu liniju i time se smanjuje potreba za ljudskom snagom ili se otvaraju vrata mogućnosti investiranja te iste radne snage u druga polja interesa. U ovom slučaju primjer automatizacije je uvođenje automatske linije Daetwyler CFM 1610 Plus. Ovdje se radi o strojnoj operaciji pa postoji mogućnost numeričkog prikaza unaprjeđenja procesa kao što je prikazano na tablicama 2,3 i 4:

#### Dimenzije cilindra

Opseg: 810 mm

Širina: 1010 mm

Širina gravure: 886 mm

*Tablica 2 – vremena procesa za 'manualnu' liniju*

„Manualna“ linija	
<u>Procesi</u>	<u>Vrijeme</u>
Tokarenje:	33 min
Bakrenje:	35 min
<b>Sveukupno:</b>	<b>68 min</b>

Tablica 3 – vremena procesa za 'automatsku' liniju

„Automatska“ linija	
<u>Procesi</u>	<u>Vrijeme</u>
Tokarenje/bakrenje:	41 min
<b>Sveukupno:</b>	<b>41 min</b>

$$\text{Razlika} = > 68 \text{ min} - 41 \text{ min} = 27 \text{ min}$$

Za taj isti cilindar prikazana su vremena graviranja na tablici 4:

Tablica 4 – vremena graviranja

Graviranje	
<u>Stroj</u>	<u>Vrijeme</u>
OHIO M820	48 min
Daetwyler Gravostar Spectrum	29 min
<b>Razlika:</b>	<b>19 min</b>

$$\text{Sveukupna razlika} = > 27 \text{ min} + 19 \text{ min} = 46 \text{ min}$$

Čak i kada uspoređujemo samo dva cilindra, razlika od 46 minuta nije malena. U tih 46 minuta na automatskoj liniji moguće je pripremiti još jedan takav identični cilindar i još ostaje vremena iako ne puno. Uzmimo kao pretpostavku da se svaki radni dan u godini jedan takav cilindar priprema i gravira. Tekuća godina 2017. sadrži 251 radnih dana. Pomnožimo broj dana i minute potrebne za izvršenje procesa i dobiva se godišnje vrijeme utrošeno na pripremu i izradu cilindra tj. tiskovne forme i kao rezultat se dobiva broj dana utrošenih na rad. Usporedba je napravljena za dane koji sadrže 24 sata i za radne dane pod pretpostavkom da oni traju 8 sati:

### Prvi stadij

Broj dana \* (vrijeme pripreme + vrijeme graviranja) = rezultat

$$251 \text{ dana} * (68 \text{ min} + 48 \text{ min}) = 29\,116 \text{ minuta} / 60 = 485,267 \text{ sati} / 24 = 20,22 \text{ dana} \\ = 485,267 \text{ sati} / 8 = 60,65 \text{ radnih dana}$$

### Drugi stadij

Broj dana \* (vrijeme pripreme + vrijeme graviranja) = rezultat

$$251 \text{ dana} * (41 \text{ min} + 29 \text{ min}) = 17\,570 \text{ minuta} / 60 = 292,84 \text{ sati} / 24 = 12,2 \text{ dana} \\ = 292,84 / 8 = 36,6 \text{ radnih dana}$$

$$\textbf{Razlika} = > 20,22 \text{ dana} - 12,2 \text{ dana} = \textbf{8,02 dana}$$

$$60,65 \text{ dana} - 36,6 \text{ dana} = \textbf{24,05 radnih dana}$$

Ovim izračunima jasno je prikazana razlika proizvodnih procesa prva dva stadija. Kroz period od jedne godine dobiva se razlika od 24 radnih dana i 8 „običnih“ dana s time da je pod pretpostavkom uzeto da se izrađuje samo jedan cilindar dnevno.

Treći „informacijski“ stadij sadrži sve karakteristike drugog „automatskog“ stadija plus ugrađeni informacijski sustav. Poduzeće u kojem se provodilo istraživanje nije završilo ugradnju i realizaciju sustava no trenutno se koriste neki aspekti sustava. Postoji baza podataka u koju se pohranjuju svi podaci koji su relevantni za aktivne poslove i tim se načinom ti isti podaci pohranjuju u arhivu. Bazi podataka moguće je pristupiti putem računala iz bilo kojeg dijela tvrtke ili izvan nje. Tok informacija između djelatnika i odjela je jednostavniji i izravniji i više se podataka može prikupiti. Sa više podataka moguće je napraviti točniju analizu ili predviđanja i uvesti unaprjeđenja u željena područja no puni razmjer koristi informacijskog sustava moguće je ustanoviti tek dovršetkom implementacije i realizacije.



Promatranjem i uspoređivanjem procesa, strojeva i tehničkih sustava direktno se može prikazati na koji način i koliko se ostvaruje pomak u proizvodnom toku. Iza tih direktnih čimbenika kriju se oni koji su na prvo promatranje manje uočljiviji no jednako važni a koji su prisutni u svakodnevnom poslovanju. Brojne značajke već su postale nesvjesne i rutinske djelatnicima ovog poduzeća a upravo te značajke izgrađuju temelj pristupa poslovanju kod izvršavanja svakodnevnih zadataka. U nastavku su prikazani ti aspekti.

### Lean proizvodnja

Jedna od glavnih odlika ovog poduzeća je što posluje i funkcionira po principu 'lean' (vitke) proizvodnje. 'Lean' proizvodnja je sustavan pristup identificiranju i eliminiranju aktivnosti koje ne stvaraju dodatnu vrijednost te stvaranju proizvoda i tokova proizvodnje uvjetovanih potražnjom kupaca. Kako bi rasla i dosljedno ispunjavala očekivanja, organizacija mora biti gipka i vitalna – mora biti 'lean'. Tada će stvarati punu vrijednost proizvoda koju je kupac želio, a uz najveći učinak i najmanje troškove.

'Lean' sustav upravljanja se može opisati pomoću pet osnovnih principa ili karakteristika koji prikazuju opću sliku i predstavljaju bazu razumijevanja takvog sustava. U nastavku su ti principi pojašnjeni i prikazani kroz poduzeće u kojem se vršilo istraživanje:

- Definiranje vrijednosti – bitno je razumjeti kako kupac doživljava proizvod ili uslugu koja mu se nudi i iz tog aspekta definirati vrijednost. Znači da se o vrijednosti govori kao o osobini vezanoj za određeni proizvod ili uslugu koja ispunjava svoju osnovnu zadaću, a to je zadovoljenje potreba i želja kupaca ili klijenata. Neke kompanije proizvode i nude ono što njima odgovara dok se stvarne želje kupca zanemaruju i stavljaju u drugi plan. U ovom poduzeću to nije slučaj. Proizvodnjom po narudžbi izbjegava se gomilanje proizvoda koji nemaju određenog kupca ili nisu proizvedeni s nekom svrhom osim da se

iskoriste resursi. Tim načinom odgovarajuća vrijednost proizvodu se jednostavnije definira i osigurava se zadovoljstvo obiju stranaka.

- Lanac (dodavanja) vrijednosti – je skup svih aktivnosti u poduzeću koje na bilo koji način sudjeluju u stvaranju odnosno dodavanju vrijednosti proizvodu ili usluzi koje se nude kupcu. U svakom procesu poslovanja postoje skupine procesa kroz koje određeni proizvod ili usluga mogu prolaziti:
  - Procesi rješavanja problema (npr. grafička priprema, organizacija proizvodnog toka, razvoj idejnog projekta...)
  - Procesi informacijskog menadžmenta (npr. procesiranje narudžbi, isporuke kupcima, organizacija proizvodnje i poslovanja)
  - Procesi transformacije sirovina ili početnih materijala u gotove proizvode
- Ujednačenost i kontinuiranost toka proizvodnje – Jednom kada je precizno definirana vrijednost proizvoda ili usluge te kada je provedena analiza lanca vrijednosti i kada su nepotrebne aktivnosti eliminirane iz procesa, može se pristupiti preoblikovanju preostalih koraka i pripadajućih aktivnosti u cilju ujednačenog i neometanog toka procesa proizvodnje. U ovom slučaju menadžment tvrtke preuzima ulogu u organizaciji radnih procesa i pravljenju rasporeda poslova. Uzimaju se u obzir svi procesi/poslovi koji se moraju taj dan, ili slijedeći, obaviti i kreira se raspored kojim se može u isto vrijeme održati vrijeme isporuke a da se pri tome ne stvaraju „rupe“ u proizvodnji tj. zastoji.
- Povlačenje proizvodnje – nakon što je od strane kupca inicirana potražnja odnosno potreba za proizvodom, svaki korak u lancu vrijednosti prenosi informaciju na prethodni korak u procesu da postoji potreba za određenom količinom materijal, dijelova ili proizvoda. Na taj način informacija putuje duž lanca vrijednosti i pokreće proces u kojem se odvijaju sve specifične aktivnosti potrebne da bi se od sirovina ili početnih materijala dobi gotov proizvod i isporučio kupcu. Na taj način se gubi potreba za planiranom proizvodnjom i sprječava nepotrebno gomilanje zaliha.

- Težnja za savršenstvom – zapravo predstavlja kontinuirano usavršavanje svih procesa i aktivnosti poduzeća. Ovaj proces nikad nema kraja i kao što je prikazano kroz rad, ovo poduzeće je ovu karakteristiku primijenilo u svakom aspektu poslovanja.

Koristi koje su primijećene u ovoj tvrtci koje je donio ovakav način poslovanja:

- Pravovremenost isporuke
- Fleksibilnost i pripravnost na zahtjeve tržišta
- Poboljšanje protočnosti procesa
- Eliminaciju procesa koje ne dodaju vrijednost
- Bolju iskorištenost ljudskim resursima
- Poboljšanje organizacije rada i zadovoljstvo zaposlenika
- Poboljšanje kvalitete i zadovoljstvo kupca

#### Vrste aktivnosti u procesu

Svaki industrijski proces sastoji se od korisnih i nekorisnih aktivnosti te se treba usmjeriti na eliminaciju nekorisnih aktivnosti i omogućiti nesmetan tijek procesa i posvetiti pozornost zahtjevima kupaca. U procesima se pretežno javljaju tri oblika aktivnosti:

- Aktivnosti koje dodaju vrijednost proizvodu i time transformiraju materijal, informacije i ljude u oblike koji imaju povećanu vrijednost. Kupac ih je spreman platiti.
- Aktivnosti koje ne dodaju vrijednost proizvodu su aktivnosti koje se ne mogu eliminirati iz procesa jer su nužne za provedbu procesa. Takve aktivnosti kupac nevoljko plaća.

- Aktivnosti koje predstavljaju čisti gubitak u aktivnosti koje se nastoje u potpunosti eliminirati iz procesa jer troše resurse, kupac ih ne želi platiti a ne dodaju apsolutno nikakvu vrijednost proizvodu

Ovdje se spominju tri vrste aktivnosti – one koje dodaju vrijednost, koje ne dodaju vrijednost i koje predstavljaju čisti gubitak. Svaka organizacija teži tome da postotak prve vrste aktivnosti poveća dok zadnje vrste aktivnosti u što većoj mjeri smanji. Kroz proučavanje tri stadija ove tvrtke može se primijetiti kako se upravo to i dogodilo. Na primjer aktivnost poput ručnog ispunjavanja naloga se zamijenila sa ispunjavanjem naloga putem računala i dok se taj proces nije eliminirao, njegovo se vrijeme izvršavanja uvelike smanjilo. Cilindre je bilo potrebno ručno pričvrstiti na osovinu koju se polaže u jedinicu za nanos bakra i isti postupak ponoviti pri završetku procesa. Uvođenjem automatske linije ti koraci su se eliminirali, vrijeme potrebno za pripremu cilindra se smanjilo i smanjio se postotak aktivnosti koje ne donose vrijednost proizvodu. Arhiviranje podataka prije informacijskog sustava bio je zaseban zadatak no njegovom implementacijom je to postao zadatak na kojeg se više nije trebalo trošiti vrijeme i radna snaga, kako se taj korak događao automatski unosom podataka u sustav. I još jedan primjer aktivnosti koje dodaju vrijednost je 'zelena' proizvodnja – tip proizvodnje koji u obzir uzima utjecaj na okolinu, zajednicu i okoliš.

### Just in time

'Just in time' je ekonomski pojam koji predstavlja strategiju smanjenja troškova u proizvodnji, gdje se proračunom postiže kraće vrijeme skladištenja dijelova, repromaterijala odnosno sirovina ili samo izbjegavanje skladištenja, te stavljanje istih u najkraćem roku u proizvodni proces. Tom prilikom dobiva se na skraćenju vremena izrade pojedinih dijelova proizvodnje, sinkroniziranju procesa rada, faza proizvodnog procesa i balansiranju kapaciteta. Kratko rečeno može se prikazati kao proizvod koji je dobiven u pravo vrijeme i u pravoj količini minimalnim korištenjem materijala, rada i prostora.

Najčešća primjena ovakvoga tipa poslovanja je za materijale i proizvode s velikim udjelom u vrijednosti potrošnje i za materijale i proizvode za koje se isplati sinkronizirati proizvodnju u lanac. Oba primjera susrećemo u ovom poduzeću pa je i primjena 'just in time' filozofije bio slijedeći logičan korak bez obzira što u to vrijeme menadžment nije na taj način imenovao takvu vrstu poslovanja.

Drukčiji pristup proizvodnji zahtjeva i drukčiji pristup pri organizaciji pa je potrebna precizna dnevna razrada programa. Dnevni programi su podloga za sinkronizaciju proizvodnje kupca (potrošača) i isporučitelja (dobavljača). Kako se radi o načinu rada gdje je vrijeme od zaprimanja narudžbe i isporuke gotovog proizvoda znatno manje nego što je to kod tradicionalne proizvodnje, do izražaja dolazi fleksibilnost i brza prilagodba novonastaloj situaciji. No na koji god se problem može naići, glavni zadatak je uvijek eliminiranje svega nepotrebno (npr. čekanje, zalihe itd.) kako bi se proizvod izradio u prvo vrijeme sa minimalnim korištenjem materijala, rada i prostora. To nije uvijek lagan zadatak jer svaki posao ima određeno vrijeme koje je potrebno za njegovo dovršenje i nerijetko je ono specifično pa ne postoji opća formula koju je moguće primijeniti u organizaciji proizvodnog toka već je potrebno u svakom trenutku raditi primjerene prilagodbe. Jedan od razloga ugradnje informacijskog sustava u ovo poduzeće je upravo želja za time da se taj problem ublaži.

### Sedam vrsta gubitaka u procesu

Svaki proizvodni pogon se susreće sa problemima i gubitcima u nekoj mjeri. Općenito su svrstani u sedam kategorija i objašnjeni u nastavku:

1. Prekomjerna proizvodnja – nije prisutna u ovom poduzeću. Poslovi se provode po narudžbi i svaki cilindar koji se pokrene u proizvodni ciklus ima već definirano završno odredište. Dakle svaki element koji se uvodi u proizvodni ciklus, uveden je sa specifičnim razlogom i nema slučajnih zametnutih elemenata

2. Transport – kako je tvrtka građena planski, razmještaj odjela i strojeva je pomno isplaniran i prilagođen proizvodnom toku. Menadžment i grafička priprema su odvojeni odjeli unutar kojih nema dodatnog transporta materijala s obzirom da materijale koje oni koriste su većinski ne-materijalni. Proizvodni pogon je koncipiran na način da svaki proces bude povezan sa slijedećim upravo kako ne bi došlo do nepotrebnog zastajkivanja tokom transporta.
3. Čekanje – može biti povezano s transportom ali može biti i povezano s čekanjem podataka, rezultata testova, informacija, odluka itd. Utjecaj takvih faktora je uvelike smanjen uvođenjem informacijskog sustava koji koristi središnju bazu podataka putem koje je pristup informacijama olakšan. Tvrtka posluje principom 'just in time' pa je faktor čekanja sveden na minimum i odmah pri završetku posla moguća je isporuka. Time se čini odmak od tradicionalne proizvodnje za koju je karakteristično skladištenje proizvoda.
4. Prekomjerna obrada – do gotovog proizvoda se dolazi unutar manje od deset koraka odnosno procesa i uz to je svaki proces jasno definiran pa je šansa za prekomjernu obradu smanjena na minimum.
5. Zalihe – poduzeće ne koristi veliki broj materijala naspram nekih drugih industrija ili tvrtka i time je vođenje evidencije o materijalima olakšano.
6. Nepotrebni pokreti – su većinski eliminirani planskom gradnjom tvrtke i pravilnim rasporedom strojeva i odjela.
7. Defektni proizvodi (škart) ili popravci – faktor koji je teško mjerljiv i cilj je svakog poduzeća svesti ga što bliže nuli. Tokom izvođenja procesa češća je pojavnost greške uzrokovana ljudskim faktorom naspram greške stroja ili sustava.

## Zeleno poslovanje

Zeleno, ili češće nazvano održivo poslovanje je poslovanje koje nema negativan utjecaj na lokalni ili globalni okoliš, zajednicu, društvo i ekonomiju. Njegov najvažniji cilj jest zadovoljavanje trenutnih potreba bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija. Posluje se u smjeru povećanja energetske učinkovitost a smanjuju se računi za energetske troškove i također se smanjuje količina otpada. Potrebno je uskladiti poslovanje sa zakonima iz područja okoliša i energetike i na temelju tih postupaka, graditi 'zeleni' profil poduzeća. Tvrtka posluje zeleno ako:

- Inkorporira principe održivosti prilikom donošenja odluka
- koristi/proizvodi usluge/proizvode koji su "dobri za okoliš"
- Provodi 'zelenu politiku' više od konkurencije
- Obvezala se na trajnu usmjerenost zelenim ciljevima

Poduzeće u kojemu se provelo istraživanje koristi zeleno poslovanje kao sastavni dio svoje politike poslovanja već duži niz godina. Prepoznali su važnost i značaj koji nosi takva vrsta poslovanja i osvijestili su svoju ulogu i odnos koji imaju prema okolišu u kojem se nalaze. Ovo je što oni imaju reći o tome:

*„Mi smo prepoznali i prihvatili odgovornost za čist i zdrav okoliš. Sredina u kojoj radimo poznata je kao prirodno i ekološki sačuvana i zdrava. Dajemo svoj pun doprinos da takva i ostane. Zaštita okoliša je jedan od prioriteta tvrtke, a provodi se primjenom načela održivog razvoja i čistije proizvodnje. Projektirali smo, u suradnji sa specijaliziranim tvrtkama, i proizveli te instalirali inovativni, potpuno zatvoreni ciklus upotrebe voda u proizvodnji valjaka. Stalna poboljšanja u području zaštite okoliša, sigurnosti rada, kao i kvalitete cjelokupnog poslovanja postiže se mjerama u području zaštite okoliša, primjenom sustava upravljanja kvalitetom, zaštite zdravlja radnika, zaštite na radu, te zaštite od požara.“*

Neki od pozitivnih koristi ovog tipa poslovanju jesu:

- Manji troškovi – materijala, energije, vode, pakiranja, gospodarenja otpadom, transport
- Razvoj novih proizvoda/usluga
- Diferencijacija
- Povećanje lojalnosti klijenata
- Odnos s javnošću i mišljenje javnosti
- Zaštita branda
- Smanjenje troškova poslovanja



## 5 ZAKLJUČAK

U današnje vrijeme suvremeni svjetski proizvodni sustavi se neprestano moraju prilagođavati svakodnevnim promjenama koje su vidljive u sve većoj inovativnosti novih proizvoda, te sve većim zahtjevima kupaca za kvalitetom. Da bi uspjeli zadovoljiti te kriterije potrebno je kontinuirano poduzimati nove mjere kao što su povećanje produktivnosti, smanjenje troškova proizvodnje, razvoj novih tehnologija, skraćivanje protoka kroz proizvodnju uz poboljšanje kvaliteta proizvoda, uvjeta rada i života uopće te usklađivanje cijena sa zahtjevima tržišta.

U ovom poduzeću izvršila se analiza triju stadija u kojim se tvrtka nalazila kroz vrijeme i na temelju te analize izveli su se neki od glavnih faktora koji utječu na rad, uspjeh i napredak tvrtke.

Planiranje mora biti sastavni dio svakog poduzeća. Svaki proces, bez obzira na kojoj se on razini nalazio i koliki ima utjecaj na sveukupno poslovanje, mora imati svoj početak i kraj koji su jasno definirani i u mogućnosti da se svaki put identično provedu. Od procesa koje izvršava radnik kako bi se sastavio gotov proizvod do menadžera koji nadgledava cijeli tok proizvodnje i proučava način rada tvrtke. U suprotnome dolazi do ne-efikasnog poslovanja gdje resursi nisu iskorišteni na optimalan način. Planiranje pomaže kako bi se izbjegla nepotrebna čekanja, mogući kvarovi ili loše izveden proces. Cilj je svakog poduzeća u što kraćem roku ponuditi što kvalitetniji proizvod i uz pomoć planiranja je moguće definirati korake koji su potrebni da se ostvari taj cilj i definirati način njihovog ostvarenja.

Organiziranost se nadovezuje na planiranje. Svaki plan mora biti strukturiran i organiziran na način da je lako shvatljiv svakom djelatniku. Mora sadržavati najbitnije upute i detalje o načinu provođenja rada i opet, načinu na koji će se to ostvariti. Pod organiziranost se također smatra i sama organiziranost poduzeća. Kao što jedan čovjek nije sposoban učiniti svaki zadatak, jednako tako nije ni jedan odjel. Pravilnim rasporedom i raspodjelom zadataka odjelima se uravnotežuje težina rada jednako na sve radnike i moguće je imati jedan fluidan tok proizvodnje.

Predviđanja su potrebna kako bi se 'loši scenariji' ublažili i kako bi se brzo reagiralo u njihovom otklonjenju. Planovi služe da vode tvrtku u jednom smjeru no često se događaju situacije koje te planove ili zaustavljaju ili im mijenjaju smjer i u takvim

trenucima moguća predviđanja takvih scenarija omogućuju brza djelovanja i automatski se negativni efekt takvih događaja umanjuje. Predviđanja su također potrebna u smislu poslovanja poduzeća. Proučava se tržište na kojem se poduzeće nalazi i na temelju toga se donose odluke koje su primjerene za takvo tržište. Klijentela se proučava i proizvodi koji se nude se prilagođavaju kupcima.

Fleksibilnost mora biti odlika svakog suvremenog poduzeća. Danas se promjene u svakom polju života događaju brže nego što je to bilo ikad prije u povijesti čovječanstva i poduzeće mora biti fleksibilno i spremno na promjene unutar svog poslovanja ali i unutar vanjskog tržišta. Brza reagiranja na nepredvidive situacije često znaju biti odlučujući trenuci u poslovanju mnogih poduzeća. No fleksibilnost se ne mora odnositi samo na negativne situacije već može biti i na pozitivne, npr. implementacija nove tehnologije u proizvodni ciklus tvrtke.

Svako tržište i poduzeće je individualno i specifično za sebe pa općenitu formulu u poslovanju nije moguće sastaviti. Integriranjem ovih četiri faktora u poslovanje nekog poduzeća se ne osigurava dugovječnost i uspjeh tvrtke no dovodi se u tvrtku jedan pristup poslovanju kojim je moguće efikasno se suočiti i riješiti probleme na koje se nailazi i na koje nailazi svaka tvrtka.

## 6 LITERATURA

- [1] Ivana Bačić, (2016.), „Planiranje kao funkcija menadžmenta na primjer poduzeća Jolly Jobs d.o.o.“, diplomski rad, Sveučilište u Splitu – Ekonomski fakultet
- [2] Buble Marin, (2013.): „Osnove menadžmenta“, Sinergija d.o.o., Zagreb
- [3] Sikavica P., Bahtijarević-Šiber F., Pološki Vokić N., (2008.): „Temelji menadžmenta“, Školska knjiga, Zagreb
- [4] Hernaus T., (2016.), „Poslovni procesi“, dostupno na:  
<http://web.efzg.hr/dok/OIM/thernaus/TEMA%202.%20Poslovni%20procesi%202016-2017%20STUDENTI.pdf>
- [5] Sikavica, P., Hernaus, T. (2011), „Dizajniranje organizacije: strukture, procesi, poslovi“, Novi informator, Zagreb
- [6] Dotlić P., Erceg A., (2006.): „Lean proizvodnja kao način upravljanja procesima“, str. 3-4., 7. Hrvatska konferencija o kvaliteti, Baška svibanj, 2006.,
- [7] Pavlić M., (2011.): „Informacijski sustavi“, Školska knjiga, Zagreb